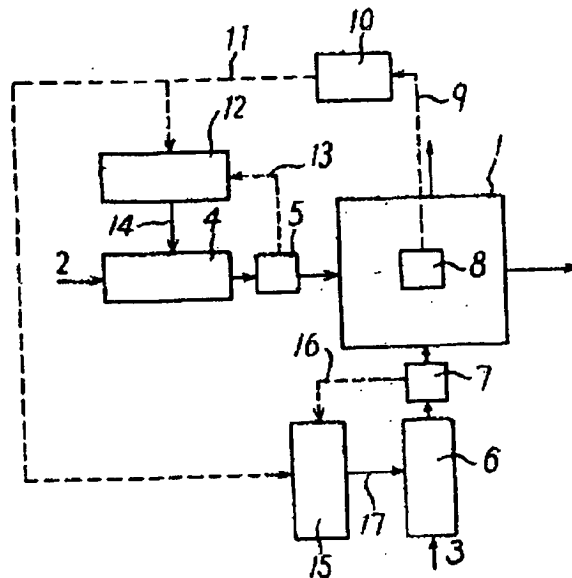


## Patent Abstracts of Japan

TITLE : TEMPERATURE CONTROLLER



**CONSTITUTION:** A line 2 supplies compressed air used as an oxidant into a fuel cell 1. A line 3 supplies hydrogenated gas used as a fuel into the cell 1. The air supplied from the line 2, after passing through a temperature controller 4 which controls the temperature of the air by heating or cooling, is supplied into the fuel cell 1. Here, the temperature of the air supply is detected with a temperature detector 5. The fuel gas supplied from the line 3, after passing through a temperature controller 6 which controls the temperature of the fuel gas by heating or cooling, is supplied into the fuel cell 1. Here, the temperature of the fuel gas supply is detected with a temperature detector 7. In addition, the operational temperature of the fuel cell 1 is detected by a temperature detector 8, and an operational-temperature signal 9 is used as the input to a signal generator 10 which generates the set point of supplied gas temperature. After that, the signal generator 10 having received the input of the operational temperature signal 9, generates a set-point signal 11 of supplied gas temperature.

COPYRIGHT: (C)1983,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭58-112262

⑪ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 M 8/04

識別記号

庁内整理番号  
7268-5H

⑬ 公開 昭和58年(1983)7月4日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 5 頁)

## ⑭ 温度制御装置

⑯ 特 願 昭56-211293

⑰ 出 願 昭56(1981)12月25日

⑱ 発 明 者 重政隆

川崎市幸区小向東芝町1 東京芝  
浦電気株式会社総合研究所内

⑲ 発 明 者 高木康夫

川崎市幸区小向東芝町1 東京芝  
浦電気株式会社総合研究所内

⑳ 出 願 人 東京芝浦電気株式会社

川崎市幸区堀川町72番地

㉑ 代 理 人 弁理士 猪股清 外3名

## 明 細 書

1. 発明の名称 温度制御装置

## 2. 特許請求の範囲

- (1) 酸化剤を含む第1のガスと燃料を含む第2のガスを供給され電力を発生する燃料電池の動作温度を検知する温度検知手段と、第1のガス及び第2のガスの燃料電池に対する供給温度を調節する温度調節手段と、温度検知手段の出力信号を目値値として温度調節手段を制御する制御手段とから成ることを特徴とする温度制御装置。
- (2) 温度検知手段が燃料電池内の複数の部分の温度を測定することを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の温度制御装置。
- (3) 制御手段が第1のガス及び第2のガスの少なくとも一方の流量を検出する流量検出手段の出力に基いて制御定数を変化させる回路から成ることを特徴とする温度制御装置。  
(特許請求の範囲第1項に記載の)

## 3. 発明の詳細な説明

## 発明の技術分野

本発明は温度制御装置に係り、特に燃料電池に供給する空気および燃料ガスの温度制御を行うに好適な温度制御装置に関する。

## 発明の技術的背景

一般に、燃料電池は酸化剤としての酸素を含んだ空気と燃料としての水素を含んだ水素富化ガスを電解質を挟んで対面する2つの多孔質の電極に接触させることにより起電力を発生する如き構成となっている。これらの2つの電極を外部負荷回路を通じて接続すると、この回路に電流が流れ、電池から電力をとりだすことができる。この時、燃料としての水素及び酸化剤としての酸素が反応によって消費されるが、これに伴って熱が発生する。

このように、燃料電池は負荷電流に応じて電池内部で発熱するので、電池の動作温度が変化する。ところが、燃料電池の出力電圧は動作温度によって左右されるので、電池の出力電圧を一定に保つ

ためには、燃料電池を冷却する必要がある。

かかる要求に対して、特公昭48年第40369号に於いては、燃料電池を冷却するための冷却回路を備え、負荷電流の大きさに応じて冷却材の供給温度を制御することにより燃料電池の動作温度を略々一定に保つ如き装置が開示されている。この場合、第1図の特性図に示す如く、冷却回路に供給される冷却材の入口温度を負荷電流に応じて制御することにより、動作温度を一定に保つ如き制御が行なわれる。

ところで、セル面積の狭い小形の燃料電池の場合は、大容量燃料電池発電システムで用いられるセル面積の広い大形の燃料電池に比べ、空間的な広がりが無視でき、特性が均一になるため、上述の如く冷却材の温度制御を行うだけで、所期の制御目的を略々達成することができる。

#### 背景技術の問題点

しかしながら、セル面積の広い大形の燃料電池においては、空間的な性質が無視できず単に冷却回路の冷却材供給温度制御だけではセルの動作温

度を一定に保持することは困難である。また、供給ガスの温度と負荷条件によっては燃料電池セルの供給ガスの入口部で温度が低くなり、中心部で非常に高くなるというような不均一な温度分布が生じるため、燃料電池セル内の性能が場所によって変わって来る。この様な性能の不均一はセル全体の運転効率を劣化させるもととなり、場合によっては燃料電池の寿命を短くする一因となる。

つまり、大容量燃料電池発電システムで用いられるセル面積の広い大形の燃料電池を高効率で運転するには、セル内の温度分布をできるだけ均一にしかも一定に制御する必要がある。

#### 発明の目的

従って、本発明の目的は上記従来技術の欠点に鑑みて、燃料電池に対する供給ガスの温度を制御することにより、燃料電池の内部温度分布が均一にしかも一定となるようにした燃料電池発電システムの温度制御装置を提供するにある。

#### 発明の概要

上記目的を達成するために、本発明は温度制御

装置を酸化剤を含む第1のガスと燃料を含む第2のガスを供給され電力を発生する燃料電池の動作温度を検知する温度検知手段と、第1のガス及び第2のガスの燃料電池に対する供給温度を調節する温度調節手段と、温度検知手段の出力信号を目標値として温度調節手段を制御する制御手段とから構成した。

上記構成に基き、本発明に係る温度制御装置は、燃料電池に供給される空気および燃料ガスの温度を燃料電池の動作温度に応じて制御することにより、燃料電池内部の温度分布を均一に制御することを可能とした。

#### 発明の実施例

以下、図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。

第2図は本発明の一実施例に係る温度制御装置のブロック図で、特に燃料電池発電システムに於ける供給ガスの温度制御を行う構成を例示するものである。同図構成に於いて、ライン2は燃料電池1に酸化剤である加圧した空気を供給するもの

であり、ライン3は燃料電池1に燃料である水素富化ガスを供給するものである。供給ライン2からの空気は、空気を加熱または冷却してその温度を調節する温度制御器4を経て燃料電池1に供給されている。ここで、空気の供給温度は温度検出器5により検出される。同様に、ライン3からの燃料ガスは、燃料ガスを加熱または冷却してその温度を調節する温度制御器6を経て燃料電池1に供給されている。ここで、燃料ガスの供給温度は、温度検出器7により検出される。また、燃料電池1の動作温度は、燃料電池1内に設置された温度検出器8により検出され、動作温度信号9は供給ガス温度目標値を発生する信号発生器10に入力される。動作温度信号9の入力を受けた供給ガス温度目標値の信号発生器10は、供給ガス温度の目標値信号11を発生する。

空気供給温度制御装置12は、この供給ガス温度の目標値信号11を目標値とし、空気温度検出器5の空気温度信号13をフィードバック信号として、空気を加熱または冷却してその温度を制御する温

度制御器4への操作信号14を発生する空気供給温度制御系を構成している。この空気供給温度制御系により、燃料電池1の空気供給温度は、燃料電池1の動作温度に応じた目標値信号11に対応した温度になるように制御される。

一方、燃料ガス供給温度制御装置13は、供給ガス温度目標値の信号発生器10からの供給ガス温度の目標値信号11を目標値とし、燃料ガス温度検出器7の燃料ガス温度信号16をフィードバック信号として、燃料ガスを加熱または冷却してその温度を制御する温度制御器6への操作信号17を発生する燃料ガス温度制御系を構成している。この燃料ガス温度制御系により、燃料電池1の燃料ガス供給温度は燃料電池1の動作温度に応じた目標値信号11に対応した温度になるように制御される。

上述した如き構成を通じて、燃料電池1の動作温度に対応して供給ガスの温度制御系が動作して、従来もっとも温度差の大きい部分であった燃料電池1の供給ガス入口部の温度を動作温度にほぼ一致させることが可能となり、その結果、燃料電池

圧と動作温度をプロットした特性図である。第4図から明らかな如く、セル内の温度分布が均一に近い条件bの方が、動作温度も高く、しかもセル電圧が高くなっている。このことから、温度分布が均一の方が発電効率が良いことがわかる。

上述した如く、空気および燃料ガスの供給温度を燃料電池1の動作温度に近づくように制御することによって、セル内の温度分布を平坦化することができ、その結果、燃料電池の効率を向上させることができる。

なお、上記実施例に於いては、温度検出器7を燃料電池1のセル内に1個配置する場合を例示したが、本発明の実施はこれに限定されるものではなく、例えば供給ガスの温度目標値を演算するために、燃料電池内に複数の温度検出器を設置して、これらの信号から必要な供給ガス温度の目標値を演算する如き構成としても良い。

また、供給ガスの温度制御系についても、供給ガス流量により供給ガス温度の加熱ならびに冷却の動特性が変化する場合があるので、第5図のプ

1内の温度分布を均一に保つことができる。

第3図は、第1表に掲げた条件で燃料電池を運転した時のセル内の温度分布の説明図で、第3図

第1表

項目 \ 条件	条件 a	条件 b
空気供給温度	140℃	179℃
燃料ガス供給温度	140℃	179℃
冷却水供給温度	140℃	140℃
電気出力	230W	230W

(a)は条件aに対応し、第3図(b)は条件bにそれぞれ対応するものである。ちなみに、第3図中の数字の単位は℃である。なお、第1表で、条件aは空気および燃料ガスの供給温度目標値を冷却水の供給温度に一致させて運転した時の条件であり、条件bは、燃料電池の動作温度に近い供給温度目標値を設定して運転したときの条件である。第3図から明らかな如く、条件aより条件bで運転した方が温度分布は平坦であることがわかる。

一方、第4図はセル内の温度差に対するセル電

圧と動作温度をプロットした特性図である。第4図から明らかな如く、セル内の温度分布が均一に近い条件bの方が、動作温度も高く、しかもセル電圧が高くなっている。このことから、温度分布が均一の方が発電効率が良いことがわかる。

#### 発明の効果

以上述べた如く、本発明に係る温度制御装置によれば、燃料電池に対する供給ガスの供給温度を燃料電池の動作温度に近づけるように制御することで、大形のセル内に於いてもその温度分布をほとんど均一に制御することができるため、電池の効率を向上させることができるばかりでなく、電池の内部インピーダンスを低下させることができるので、電池内部の発熱を少なくすることができる。更に、電池の特性が均一化されるので、電池の寿命が長くなり、従って、等価的に施設コストを低減させるという効果もある。一方、電池から取り出せる最大電流が温度の低い場所の特性によって影響を受けることから、セル内の温度を均一に制御することでこの最大電流をより大きくすること

ができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の燃料電池の温度制御装置の動作温度と負荷電流の関係を示した特性図。

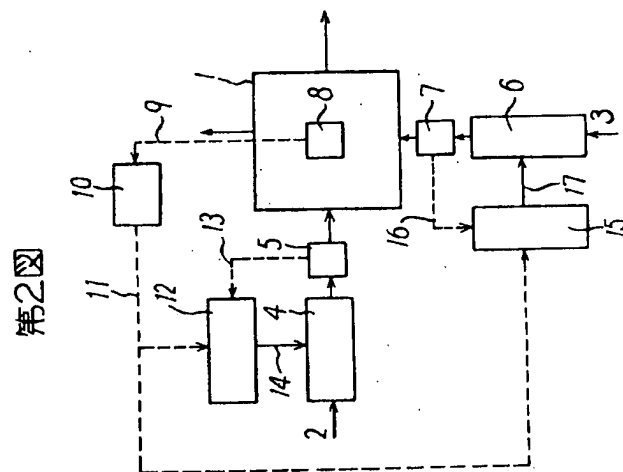
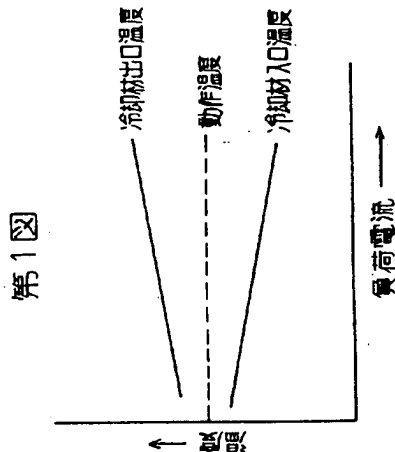
第2図は燃料電池発電システムの供給ガス温度制御系に適用される本発明の一実施例に係る温度制御装置のブロック図。

第3図(a)、(b)は燃料電池のセル内温度分布の説明図。

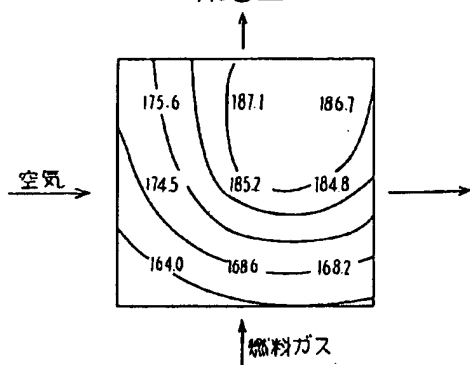
第4図はセル内の温度差に対するセル電圧および動作温度をプロットした特性図。

第5図は本発明の他の実施例に係る温度制御装置のブロック図である。

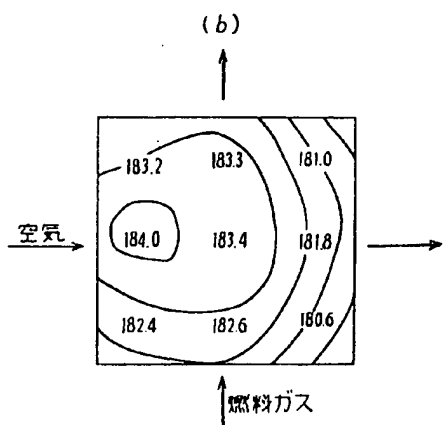
1…燃料電池、4…温度制御器、5…空気供給温度検出器、7…温度検出器、8…温度検出器、10…信号発生器、12…空気供給温度制御装置、13…燃料ガス供給温度制御装置。



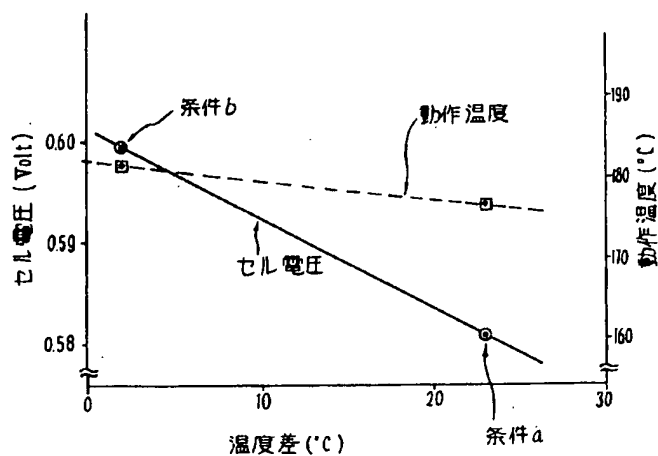
第3図 (a)



(b)



第4図



第5図

